

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-152191

(43)Date of publication of application : 07.07.1987

(51)Int.Cl.

H01S 3/18
// G02B 6/42
H01S 3/133

(21)Application number : 60-293746

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 26.12.1985

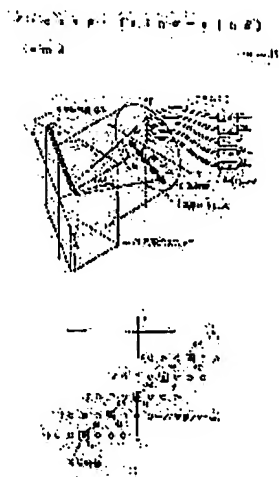
(72)Inventor : ASAKURA HIROYUKI
HAGIWARA KIYOKAZU
NISHIOKA MINORU

(54) LIGHT SOURCE FOR WAVELENGTH MULTIPLE LIGHT COMMUNICATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize the oscillation frequency of LDs (light-emitting diodes and lasers), and to obtain a light source having high multiplicity by providing a plurality of the LDs, a plurality of optical fibers, one plane diffraction grating, one convergent rod lens and a plurality of reflecting mirrors on the outside and unifying these parts by means of an optical glass block.

CONSTITUTION: Outputs from LDs are emitted from the terminals of optical fibers 2 arranged in the y-axis direction in order to avoid a crosstalk, and made parallel with a lens 3 and projected to a diffraction grating. There is predetermined relationship among the angle of incidence α , angle of diffraction β and angle of off-plane ϕ ; on an X-N plane vertical to grooves for the grating and a wavelength λ , and β changes by 1 when α and ϕ are kept constant. When the focal distance of the lens 3 is represented by (f), Δx responds to $\Delta x = \Delta \beta \cdot f$ on a focal plane. When reflecting mirrors 6 are positioned on the focal plane, an external optical resonator is formed only to the specified wavelength of the LDs. When the mirrors 6 are moved in an x-y plane, resonance frequency alters, thus acquiring an LD light source oscillating in a certain constant wavelength clearance as a wavelength multiple light source.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-152191

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)7月7日

H 01 S 3/18
// G 02 B 6/42
H 01 S 3/133

7377-5F
7529-2H
7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 波長多重光通信光源

⑮ 特 願 昭60-293746

⑯ 出 願 昭60(1985)12月26日

⑰ 発 明 者 朝 倉 宏 之 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者 萩 原 清 和 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑰ 発 明 者 西 岡 稔 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑰ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
⑰ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

波長多重光通信光源

2、特許請求の範囲

(1) 複数個の半導体レーザ素子と前記半導体レーザ素子の出力光を導波する複数本の光ファイバと、前記複数本の光ファイバからの出力光を平行光にする1つの1/4ピッチ集束ロッドレンズと、前記1/4ピッチ集束ロッドレンズによってコリメートされた前記複数本の光ファイバからの出力光を、発振波長に応じた方向へ分散させる平面回折格子と、前記平面回折格子で分散された光を選択的に前記光ファイバの出力部へ導波させる反射鏡と、前記反射鏡と上記光ファイバの出力端を前記1/4ピッチ集束ロッドレンズの同一焦点面上に配置したリトロ型光学系とを有し、前記1/4ピッチ集束ロッドレンズと前記平面回折格子と前記光ファイバ、前記反射鏡を光学ガラスブロックを用いて一体化したことを特徴とする波長多重光通信光源。

通信光源。

(2) 光ファイバからの出射光が平面回折格子の溝に対する法線に対して斜めに入射するように光ファイバを集束ロッドレンズの焦点面に配列した特許請求の範囲第1項記載の波長多重光通信光源。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は光通信に用いる波長多重光通信光源に関する。

従来の技術

波長多重光通信においては、多重度の数だけの波長の異なる光源が必要になる。波長多重光通信光源としては、 $8-1.3\mu\text{m}$ 発振波長を有する発光ダイオードや半導体レーザ(以下LD)の中から、各チャンネル間隔に相当する波長のものを選別して用いていた。

これまでに実用化している波長多重光通信システムにおいては、多重度は2から4程度のものであり、光波の波長間隔も $0.1-0.2\mu\text{m}$

間隔に設定し、光源となる発光ダイオードやLEDの組成材料比を変化させたり、材料自体をかえることによって希望の波長をえている。

発光ダイオードを光源とした場合、発光ダイオードのスペクトル幅が約30nmと広いために隣接チャンネル間のクロストークを考慮した場合、発光波長間隔をせまくすることが困難である。また、光源に単一モード波長のLEDを用いた場合、そのスペクトル幅は数10MHz以下であるためにチャンネル間がせまめられ、多重度も飛躍的に高めることが可能となる。

他方、わずかに異なる周期構造を有するDFBレーザ(Distributed Feedback Laser)を1つのチップに集積し、アレイ化したものがある。(ハジメ オカダ他、ジヤバニーズ ジャーナル オブ アプライド フィジックス 第12巻、1984年12月(Hajime Okada他 JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Vol. 12 DEC. 1984))

成プロセスが複雑であり、導波路部に構成する溝のピッチをきわめて精密に制御しなければならず、素子の再現性や歩留りに大きな問題がある。また素子がアレイ状になっているためにLEDを同時駆動した場合、発熱しLEDの温度上昇をまねく。従って波長変化や出力レベルの低下を招く。

本発明は上記問題に鑑み、LEDの発振周波数を安定化し、多重度の高い波長多重光通信用光源を提供するものである。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために本発明の波長多重光通信用光源は複数個のLEDと外部に複数本の光ファイバーと1枚の平面回折格子と1つの集束ロッドレンズと複数枚の反射鏡を具備し各LEDに対して特定波長の外部光共振器を形成し、光学部品を光学ガラスブロックを用いて一体化したものである。

作用

本発明は上記した構成によって、複数個のLEDの発振周波数を同時に独立に安定化制御すること

第3図にその実例をしめす。周期の差によって波長の異なる5つの光をえることが出来る。

発明が解決しようとする問題点

しかし現在最も多く使用されているファブリーペロー型の構造を有するLEDでは同一プロセスで作成しても、その発振波長はバラツキを生じる。このため、多重度の高い波長多重光通信システムを構成するためには多くのLEDのサンプルの中から必要とする波長のものを選別するか、設計値に近い波長を有するLEDを温度制御して設計値の波長にしている。このためLEDの歩留りが悪くなってしまう。また波長間隔を広くするとLEDの歩留りは良くなるが、各チャンネルにおいて光ファイバーの伝送損失が異なるためにシステムとしてのパワーマージンが異なるチャンネルによって決定されてしまう。他の光学部品においても特性の変化が生じる。このため部品によってはチャンネルで材料や構成を変える必要が生じ、コストアップとなってしまう。

第3図に示したDFBレーザアレイではその作

によって上記に説明した問題点を解決しようとするものである。

実施例

以下、本発明の1実施例における波長多重光通信用光源について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の1実施例における波長多重光通信用光源の構成図を示すものである。複数個のLED1からの出力光は各々の光ファイバー2に入力される。光ファイバーの各出射端はコリメートレンズ3の焦点面(x-y平面)上に配置する。4は平面回折格子で溝はY方向に切られている。このため光ファイバー2の配列はLED間のクロストークをさけるために、Y方向では重ならないようにしなければならない。第1図における実施例では、光ファイバー2はすべてY軸方向に配列してあるが必ずしも同一x座標上に配列する必要はなく、斜め方向に配列してもよい。光ファイバー2よりでた光は、コリメートレンズ3により平行光となって平面回折格子4に入射される。いま、平面回折格子4の溝に対して垂直な平面

(X-N面)での光入射角、回折角を α 、 β とし、またオフブレイン角を ϕ とすると波長 λ の光は、

$$d \cdot \cos \phi \cdot (\sin \alpha + \sin \beta) = m \lambda \quad \dots (1)$$

を満たす。但し、 d は溝間隔、 m は次数である。もし、入射角とオフブレイン角が一定ならば、入射光の波長 λ が変化すると回折角 β が変化する。

$\Delta \beta$ 変化すると集光レンズ3の焦点面では $\Delta x = \Delta \beta \cdot f$ に対応する。

f は集光レンズ3の焦点距離である。LD1の出力光は光ファイバー2を通りレンズ3で平行光となって平面回折格子4で回折される。回折された光は、集光レンズ3の焦点面上で波長に対応した位置に集光される。PP型LDにおいては、発振可能な縦モードが複数存在するので、特定波長に対応する、レンズ3の焦点面上の位置に反射鏡6を配置すると、LD1においてその特定波長に対してだけ外部光共振器が形成される。従ってLD1の発振波長は(1)式によって幾何学的に決定される。また、レンズ3の焦点面の反射鏡6

の(X-Y)面内の位置を変えることによって、共振周波数が変化し、LD1の共振周波数も利得の範囲内で変化させることができる。従って、波長多重光通信光源としてある一定の波長間隔で発振するLD光源が必要な場合、第1図に示されるように反射鏡6を複数個を必要な波長位置に配列し、しかも光ファイバーの出射端をY軸方向に分散して配置することにより各LD1の回折光を集光レンズ5の焦点面上においてY軸方向に分散して結像させ、各LD1の利得の広がりによって生ずるスペクトルの裾の重なりをレンズ5の焦点面上で回避しながら、前記反射鏡6をX-Y面において2次元的に配列し、外部光共振器を形成してやればよい。第2図にレンズ3の焦点面での各LD1の結像スペクトルを示す。各LDが縦マルチモードで発振していると1つのLD1の発振スペクトルはX方向に分散して結像される。特定の縦モードスペクトルの結像点に反射鏡6を配置すると、反射鏡6上に結像された発振スペクトル像1を光源として再び元の光路を通りLDへ帰還さ

れる。第2図のa、b、c、d、eのスペクトルは、第1図のLD1a、b、c、d、eの発光スペクトルに対応している。

なお、本実施例では、平面回折格子4での1次の回折光の帰還にはレンズ3と反射鏡6によって構成されたキャッツアイ光学系を用いているために安定した光帰還が行える。

また、LD1の出力光は光ファイバー2によって外部光共振器に導かれているために、LDアレイとは異なり、各LD1を独立に温度制御することが可能となる。

また、本実施例においてはコリメートレンズ3に集束ロッドレンズを用いているため、レンズの一端面が焦点面になっており、光ファイバー2及び帰還用反射鏡6はこの端面に所定の位置で接合すればよい。さらに平面回折格子4及び集束ロッドレンズ3を光学ガラスブロック10に紫外硬化樹脂等を用いて接合すると光学系はしっかりと固定され機械的な振動や衝撃に対して強くなるし、光ファイバー2や反射鏡6の焦点方向の調整も不

要となる。

発明の効果

以上のように本発明は複数個のLDの外部に、1つのレンズと一枚の平面回折格子と、前記LDからの出力光を導く光ファイバーと、複数個の反射鏡を具備し、LD外部に周波数選択性のある光共振器を構成し、複数個のLDを独立にかつ選択的に単一モード発振させることによって、周波数を安定化し、周波数間隔が狭く多重度の高い波長多重光通信用の光源を提供することができる。

4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における波長多重光通信光源の構成図、第2図はレンズの焦点面上のLDの発光スペクトル図、第3図は従来の光源の斜視図である。

1……半導体レーザー、2……光ファイバー、3……集束ロッドレンズ、4……平面回折格子、5……反射鏡、10……光学ガラスブロック。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.